

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-200231

(43)Date of publication of application : 15.07.2003

(51)Int.CI. B21D 43/05
B21D 43/18
B30B 13/00

(21)Application number : 2001-400849 (71)Applicant : KOMATSU LTD

(22)Date of filing : 28.12.2001 (72)Inventor : MIZUGUCHI SHUJI
KAWAMOTO KIICHIRO
SHIROZA KAZUHIKO

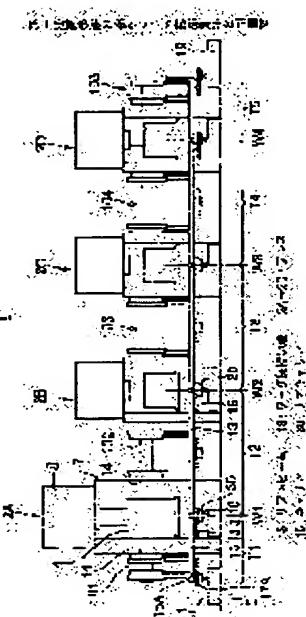
(54) METHOD AND DEVICE FOR CARRYING WORK OF TANDEM PRESS LINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and a device for carrying a work of a tandem press line in which teaching of the work carriage locus is easy, the work carrying speed is increased, and a work can be carried directly from a preceding step press to a succeeding step press.

SOLUTION: This method comprises a first step of moving at least a pair of or one lift beam (13) disposed parallel to the work carrying direction in the vertical direction, and a second step of moving at least one carrier (15) along the longitudinal direction of at least one carrier (15), and transversely stretching it between a pair of right and left carriers (15 and 15) facing each other, and offsetting a cross bar (17) having a work holding means (18) capable of holding the work in the carrier moving direction with respect to the carrier (15).

The first step and the second step are simultaneously or individually performed to elevate/lower the cross bar (17) and reciprocate it in the work carrying direction, and the work is successively carried to the succeeding step.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.11.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-200231

(P2003-200231A)

(43)公開日 平成15年7月15日 (2003.7.15)

(51)Int.Cl.⁷
B 21 D 43/05

識別記号

F I
B 21 D 43/05

テマコト[®](参考)
H 4 E 0 9 0

43/18
B 30 B 13/00

43/18

B 30 B 13/00

F

G

C

M

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願2001-400849(P2001-400849)

(22)出願日 平成13年12月28日 (2001.12.28)

(71)出願人 000001236

株式会社小松製作所
東京都港区赤坂二丁目3番6号

(72)発明者 水口 周次

石川県小松市八日市町地方5 株式会社小
松製作所小松工場内

(72)発明者 河本 基一郎

石川県小松市八日市町地方5 株式会社小
松製作所小松工場内

(72)発明者 城座 和彦

石川県小松市八日市町地方5 株式会社小
松製作所小松工場内

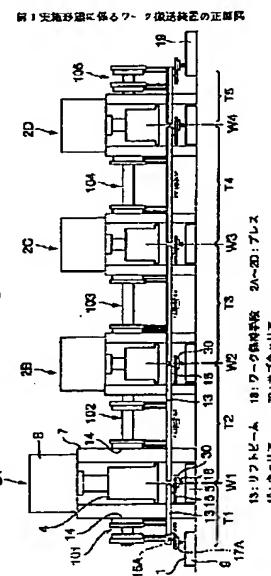
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 タンデムプレスラインのワーク搬送方法及びワーク搬送装置

(57)【要約】

【課題】 ワーク搬送軌跡のティーチングが容易にでき、ワーク搬送速度を高速化でき、またワークを直接前工程プレスから次工程プレスに搬送できるタンデムプレスラインのワーク搬送方法及びワーク搬送装置を提供する。

【解決手段】 ワーク搬送方向に平行に配置された少なくとも一対又は一本のリフトビーム(13)を上下方向に移動させる第1の工程と、前記各リフトビーム(13)の長手方向に沿って、少なくとも1つのキャリア(15)を移動させると共に、互いに対向する左右一対のキャリア(15,15)間に横架し、かつワーク保持可能なワーク保持手段(18)を有するクロスバー(17)を前記キャリア(15)に対してキャリア移動方向にオフセットさせる第2の工程とを有し、前記第1の工程及び前記第2の工程を同時に又は単独で行ってクロスバー(17)の昇降及びワーク搬送方向の往復動をさせることにより、ワークを次工程へ順次搬送する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ワーク搬送方向に沿って複数台のプレスを設置したタンデムプレスラインのワーク搬送方法において、

ワーク搬送方向に平行に、かつワーク搬送方向に対し左右に配置された少なくとも一対のリフトビーム(13,13)を上下方向に移動させる第1の工程と、

前記各リフトビーム(13)の長手方向に沿って、少なくとも1つのキャリア(15)を移動させると共に、互いに対向する左右一対のキャリア(15,15)間に横架し、かつワーク保持可能なワーク保持手段(18)を有するクロスバー(17)を前記キャリア(15)に対してキャリア移動方向にオフセットさせる第2の工程とを有し、

前記第1の工程及び前記第2の工程を同時に又は単独で行ってクロスバー(17)の昇降及びワーク搬送方向の往復動をさせることにより、ワークを次工程へ順次搬送することを特徴とするタンデムプレスラインのワーク搬送方法。

【請求項2】 ワーク搬送方向に沿って複数台のプレスを設置したタンデムプレスラインのワーク搬送方法において、

プレス加工域外で、ワーク搬送方向に平行に、かつワーク搬送方向に対し左右方向の略中央に配置された少なくとも一本のリフトビーム(13)を上下方向に移動させる第1の工程と、

前記各リフトビーム(13)の長手方向に沿って、少なくとも1つのキャリア(15)を移動させると共に、ワーク保持可能なワーク保持手段(18)を有するサブキャリア(30)を前記キャリア(15)に設けたガイドに沿ってキャリア移動方向に移動させて前記キャリア(15)に対してオフセットさせる第2の工程とを有し、

前記第1の工程及び前記第2の工程を同時に又は単独で行ってワーク保持手段(18)の昇降及びワーク搬送方向の往復動をさせることにより、ワークを次工程へ順次搬送することを特徴とするタンデムプレスラインのワーク搬送方法。

【請求項3】 ワーク搬送方向に沿って複数台のプレスを設置したタンデムプレスラインのワーク搬送装置において、

ワーク搬送方向に平行に、かつワーク搬送方向に対し左右に配置され、上下動自在とされた少なくとも一対のリフトビーム(13,13)と、

前記各リフトビーム(13)の長手方向に沿って移動自在とされた少なくとも1つのキャリア(15)と、

前記キャリア(15)に設けたガイドに沿ってキャリア移動方向に移動自在とされたサブキャリア(30)と、

互いに対向する左右一対のサブキャリア(30,30)間に横架し、ワーク保持可能なワーク保持手段(18)を有するクロスバー(17)とを備えたことを特徴とするタンデムプレスラインのワーク搬送装置。

10

20

30

40

50

【請求項4】 請求項3に記載のタンデムプレスラインのワーク搬送装置において、

前記一対のリフトビーム(13,13)と、該一対のリフトビーム(13,13)に上流側又は下流側で隣接する他の一対のリフトビーム(13,13)との近接位置は、ワーク搬送方向における各加工工程略中心、又は、加工工程略中心とアイドル工程略中心に設けられたことを特徴とするタンデムプレスラインのワーク搬送装置。

【請求項5】 ワーク搬送方向に沿って複数台のプレスを設置したタンデムプレスラインのワーク搬送装置において、

プレス加工域外に、ワーク搬送方向に平行に、かつワーク搬送方向に対し左右に配置され、上下動自在とされた少なくとも一対のリフトビーム(13,13)と、

前記各リフトビーム(13)の長手方向に沿って移動自在とされた少なくとも1つのキャリア(15)と、

前記キャリア(15)に設けたガイドに沿ってキャリア移動方向に移動自在とされたサブキャリア(30)と、

互いに対向する左右一対のサブキャリア(30,30)間に横架し、ワーク保持可能なワーク保持手段(18)を有するクロスバー(17)とを備えたことを特徴とするタンデムプレスラインのワーク搬送装置。

【請求項6】 請求項5に記載のタンデムプレスラインのワーク搬送装置において、

少なくとも一組の隣接するプレス間にアイドル工程(P1)を付設し、

前記隣接するプレス(2A,2B)の一方と前記アイドル工程(P1)との間、及び前記アイドル工程(P1)と前記隣接するプレス(2A,2B)の他方との間に、ワーク搬送方向に平行に、かつワーク搬送方向に対し左右に配置され、互いに単独で上下動自在とされたそれぞれ一対のリフトビーム(13,13)を設け、

前記各一対のリフトビーム(13,13)に、それぞれ前記キャリア(15)、サブキャリア(30)及びクロスバー(17)を設けたことを特徴とするタンデムプレスラインのワーク搬送装置。

【請求項7】 ワーク搬送方向に沿って複数台のプレスを設置したタンデムプレスラインのワーク搬送装置において、

プレス加工域外に、ワーク搬送方向に平行に、かつワーク搬送方向に対し左右方向の略中央に配置され、上下動自在とされた少なくとも一本のリフトビーム(13)と、

前記リフトビーム(13)の長手方向に沿って移動自在とされた少なくとも1つのキャリア(15)と、

前記キャリア(15)に設けたガイドに沿ってキャリア移動方向に移動自在とされたサブキャリア(30)と、

前記サブキャリア(30,30)に設けられたワーク保持可能なワーク保持手段(18)とを備えたことを特徴とするタンデムプレスラインのワーク搬送装置。

【請求項8】 請求項7に記載のタンデムプレスライン

のワーク搬送装置において、少なくとも一組の隣接するプレス(2A,2B)間にアイドル工程(P1)を付設し、前記隣接するプレス(2A,2B)の一方と前記アイドル工程(P1)との間、及び前記アイドル工程(P1)と前記隣接するプレス(2A,2B)の他方との間に、ワーク搬送方向に平行に、かつワーク搬送方向に対し左右方向の略中央に配置され、互いに単独で上下動自在とされたそれぞれ一本のリフトビーム(13)を設け、前記各一本のリフトビーム(13)に、それぞれ前記キャリア(15)、サブキャリア(30)及びワーク保持手段(18)を設けたことを特徴とするタンデムプレスラインのワーク搬送装置。

【請求項9】 前記リフトビーム(13)の長手方向に沿ってキャリア(15)を移動させるキャリア駆動手段が、リニアモータ(16)であることを特徴とする請求項3～8のいずれかに記載のタンデムプレスラインのワーク搬送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、複数台のプレスをワーク搬送方向に一列に設置したタンデムプレスラインのワーク搬送方法及びワーク搬送装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、タンデムプレスラインの各プレス間のワーク搬送方法及びワーク搬送装置には、ロボット方式又はローダ・アンローダ方式などがある。ロボット方式は、各プレス間に設置した多関節形搬送ロボットにより前工程プレスのワークを搬出すると共に、次工程プレスに搬入している。多関節構造を利用しているので、次工程へのワークの搬入姿勢を容易に変更することができる。また、ワークの搬出、搬入の軌跡を金型に合わせて設定できる。

【0003】 また、ローダ・アンローダ方式は、各プレス本体のワーク送り方向の上流側側面に設置したローダと、下流側側面に設置したアンローダとをそれぞれ備えている。ローダ及びアンローダは例えはリンク構造の複数のアームを有しているが、構造上、ワークを直接次工程プレスに搬送できないので、ローダとアンローダの間にシャトルフィーダ等の中間台車を設けている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の搬送装置には、次のような問題がある。ロボット方式においては、ロボットが多関節構造を有しているため、ワーク搬送軌跡をティーチングする際に、関節の動きが急激にならないように、すなわち各関節軸を駆動しているサーボモータを急加速しないように、ロボット手首や各アームの姿勢を考慮してティーチングする必要があり、このためティーチング時間が長くかかる。したがって、ティーチングに熟練を要することから、経験の浅

い作業者にとってはティーチングが非常に困難であり、作業性が低下するという問題がある。また、ワーク搬送時に金型やプレス等の他装置と干渉しないようにするために、複数の駆動軸を同時に制御して直線補間駆動しているが、この際に、搬送速度がロボットの各軸速度の内の最も遅い速度に制限されてしまう為、ロボット全体のワーク搬送速度を高速化できず、生産速度を上げられないという問題もある。またローダ・アンローダ方式の場合、ローダ及びアンローダがそれぞれプレス上、下流側面に設置され、さらに、シャトルフィーダ等の中間台車が各プレス間に設置されるため、装置が大掛かりとなり、大きな設置スペースが必要となるうえ、コストが嵩むという問題が生じる。

【0005】 本発明は、上記の問題点に着目してなされ、ワーク搬送軌跡のティーチングが短時間で容易にでき、ワーク搬送速度を高速化でき、またワークを直接前工程プレスから次工程プレスに搬送できるタンデムプレスラインのワーク搬送方法及びワーク搬送装置を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段、作用及び効果】 上記の目的を達成するために、第1発明は、ワーク搬送方向に沿って複数台のプレスを設置したタンデムプレスラインのワーク搬送方法において、ワーク搬送方向に平行に、かつワーク搬送方向に対し左右に配置された少なくとも一対のリフトビームを上下方向に移動させる第1の工程と、前記各リフトビームの長手方向に沿って、少なくとも1つのキャリアを移動させると共に、互いに対向する左右一対のキャリア間に横架し、かつワーク保持可能なワーク保持手段を有するクロスバーを前記キャリアに対してキャリア移動方向にオフセットさせる第2の工程とを有し、前記第1の工程及び前記第2の工程を同時に又は単独で行ってクロスバーの昇降及びワーク搬送方向の往復動をさせることにより、ワークを次工程へ順次搬送する方法としている。

【0007】 第1発明によると、ワーク搬送方向に対し左右に配置されたリフトビームを上下動させる工程と、各リフトビームの長手方向に沿ってキャリアを移動させ、ワーク保持手段を有するクロスバーを該キャリアに対してキャリア移動方向にオフセットさせる工程とを、同時に又は単独で行って、ワーク保持手段を昇降と搬送方向の直交する2つの方向に移動させるので、ワーク搬送軌跡が作業者に直感的に分かり易い。このため、昇降、搬送方向の各ストロークをティーチしたり、データ設定したりする作業が容易で、短時間で済む。また、初心者の作業者でもティーチングが容易にできるので、作業性が非常に良い。さらに、直交する2つの制御軸の速度は互いに独立して設定できるので、ワーク搬送速度を各駆動軸モータの有する能力の最大速度まで上げることができ、手動操作時の作業性及びプレスライン生産速度

を向上できる。また、リフトビームの両端部を隣接するプレスの金型近傍に位置させることにより、又は、ワーク保持手段を有するクロスバーをキャリアに対してキャリア移動方向にオフセットさせることにより、ワークを直接前工程プレスから次工程プレスに搬送できるので、シャトルフィーダ等のプレス間台車が不要となり、ラインの小型化及びコスト低減を図れる。

【0008】第2発明は、ワーク搬送方向に沿って複数台のプレスを設置したタンデムプレスラインのワーク搬送方法において、プレス加工域外で、ワーク搬送方向に平行に、かつワーク搬送方向に対し左右方向の略中央に配置された少なくとも一本のリフトビームを上下方向に移動させる第1の工程と、前記各リフトビームの長手方向に沿って、少なくとも1つのキャリアを移動させると共に、ワーク保持可能なワーク保持手段を有するサブキャリアを前記キャリアに設けたガイドに沿ってキャリア移動方向に移動させて前記キャリアに対してオフセットさせる第2の工程とを有し、前記第1の工程及び前記第2の工程を同時に又は単独で行ってワーク保持手段の昇降及びワーク搬送方向の往復動をさせることにより、ワークを次工程へ順次搬送する方法としている。

【0009】第2発明によると、前記リフトビームをワーク搬送方向に対し左右方向の略中央位置に1本設けてもよく、この場合でも上記第1発明と同様の効果を奏する。すなわち、本発明においては、各ワーク搬送装置に対するリフトビームの本数は限定されない。

【0010】第3発明は、ワーク搬送方向に沿って複数台のプレスを設置したタンデムプレスラインのワーク搬送装置において、ワーク搬送方向に平行に、かつワーク搬送方向に対し左右に配置され、上下動自在とされた少なくとも一対のリフトビームと、前記各リフトビームの長手方向に沿って移動自在とされた少なくとも1つのキャリアと、前記キャリアに設けたガイドに沿ってキャリア移動方向に移動自在とされたサブキャリアと、互いに対向する左右一対のサブキャリア間に横架し、ワーク保持可能なワーク保持手段を有するクロスバーとを備えた構成としている。

【0011】第3発明によると、ワーク搬送方向に平行に設けた左右一対のリフトビームを上下方向に駆動し、このリフトビームに沿って移動自在とされたキャリアと、このキャリアにワーク搬送方向(キャリア移動方向)に移動自在に設けたサブキャリアとを、ワーク搬送方向に駆動することにより、サブキャリアに横架したクロスバーに設けたワーク保持手段を直交する2方向(昇降及び搬送方向)に移動できる。このため、昇降、搬送方向の各ストロークをティーチしたり、データ設定したりする作業が容易で、短時間で済む。また、初心者の作業者でもティーチングが容易にできるので、作業性が非常に良い。さらに、直交する2つの制御軸の速度は互いに独立して設定できるので、ワーク搬送速度を各駆動軸モー

タの有する能力の最大速度まで上げることができ、手動操作時の作業性及びプレスライン生産速度を向上できる。また、リフトビームの両端部を隣接するプレスの金型近傍に位置させることにより、又は、ワーク保持手段を有するクロスバーをキャリアに対してキャリア移動方向にオフセットさせることにより、ワークを直接前工程プレスから次工程プレスに搬送できるので、シャトルフィーダ等のプレス間台車が不要となり、ラインの小型化及びコスト低減を図れる。

10 【0012】また第4発明は、第3発明において、前記一対のリフトビームと、該一対のリフトビームに上流側又は下流側で隣接する他の一対のリフトビームとの近接位置は、ワーク搬送方向における各加工工程略中心、又は、加工工程略中心とアイドル工程略中心に設けられた構成としている。

【0013】第4発明によると、第3発明の効果に加えて、上流側又は下流側で隣接する他の一対のリフトビームとの近接位置を、ワーク搬送方向における加工工程略中心、又は加工工程略中心及びアイドル工程(ワーク種別に応じて必要時に設けられる)略中心に設けたため、リフトビームに沿って移動するキャリアの移動方向にサブキャリアをオフセット可能としたことと相俟って、加工ステーションの金型中心位置と次工程の加工ステーションの金型中心位置との間、又は、加工ステーションの金型中心位置とプレス間のアイドル工程(中間パネル受台等)中心位置との間のワーク搬送が確実にできる。したがって、金型やワークの加工状態に最適なワーク搬送が可能なタンデムプレスラインを構成できる。

【0014】第5発明は、ワーク搬送方向に沿って複数台のプレスを設置したタンデムプレスラインのワーク搬送装置において、プレス加工域外に、ワーク搬送方向に平行に、かつワーク搬送方向に対し左右に配置され、上下動自在とされた少なくとも一対のリフトビームと、前記各リフトビームの長手方向に沿って移動自在とされた少なくとも1つのキャリアと、前記キャリアに設けたガイドに沿ってキャリア移動方向に移動自在とされたサブキャリアと、互いに対向する左右一対のサブキャリア間に横架し、ワーク保持可能なワーク保持手段を有するクロスバーとを備えた構成としている。

40 【0015】第5発明によると、少なくとも一対のリフトビームを、プレス加工域外に、すなわちスライドや金型等との干渉の無いプレス間エリア内に昇降自在に設けてもよく、この場合でもキャリアとサブキャリアのワーク搬送方向への移動によりクロスバーをキャリアつまりリフトビームに対してオフセットさせるため、直交する2方向(昇降及び搬送方向)への移動により加工ステーションの金型中心位置にワーク搬送が確実にできる。これにより、第3発明と同様の効果が得られる。

【0016】また第6発明は、第5発明において、少なくとも一組の隣接するプレス間にアイドル工程を付設

し、前記隣接するプレスの一方と前記アイドル工程との間、及び前記アイドル工程と前記隣接するプレスの他方との間に、ワーク搬送方向に平行に、かつワーク搬送方向に対し左右に配置され、互いに単独で上下動自在とされたそれぞれ一対のリフトビームを設け、前記各一対のリフトビームに、それぞれ前記キャリア、サブキャリア及びクロスバーを設けた構成としている。

【0017】第6発明によると、隣接するプレス間にワークに応じて必要時にアイドル工程（中間パネル受台等）を設置した場合でも第5発明を適用可能であり、プレスとアイドル工程間に、上下動自在なリフトビームと、該リフトビームの長手方向に移動自在なキャリア、サブキャリア及びクロスバーとを設けることにより、前記第5発明と同様の効果を奏する。これにより、様々なライン構成に対応できる。

【0018】第7発明は、ワーク搬送方向に沿って複数台のプレスを設置したタンデムプレスラインのワーク搬送装置において、プレス加工域外に、ワーク搬送方向に平行に、かつワーク搬送方向に対し左右方向の略中央に配置され、上下動自在とされた少なくとも一本のリフトビームと、前記リフトビームの長手方向に沿って移動自在とされた少なくとも1つのキャリアと、前記キャリアに設けたガイドに沿ってキャリア移動方向に移動自在とされたサブキャリアと、前記サブキャリアに設けられたワーク保持可能なワーク保持手段とを備えた構成としている。

【0019】すなわち、第7発明は、第5発明におけるワーク搬送方向に対し左右に設けた少なくとも1対のリフトビームの代わりに、左右方向の略中央に少なくとも一本のリフトビームを配置した構成であり、このよう場合でも第5発明と同様の効果が得られると共に、ワーク搬送装置の構成をシンプルにしてコンパクト化できる。

【0020】また第8発明は、第7発明において、少なくとも一組の隣接するプレス間にアイドル工程を付設し、前記隣接するプレスの一方と前記アイドル工程との間、及び前記アイドル工程と前記隣接するプレスの他方との間に、ワーク搬送方向に平行に、かつワーク搬送方向に対し左右方向の略中央に配置され、互いに単独で上下動自在とされたそれぞれ一本のリフトビームを設け、前記各一本のリフトビームに、それぞれ前記キャリア、サブキャリア及びワーク保持手段を設けた構成としている。

【0021】第8発明によると、隣接するプレス間にアイドル工程（中間パネル受台等）を設置した場合でも第7発明を適用可能であり、プレスとアイドル工程間に、上下動自在なリフトビームと、該リフトビームの長手方向に移動自在なキャリア、サブキャリア及びクロスバーとを設けることにより、前記第7発明と同様の効果を奏する。これにより、様々なライン構成に対応できる。

【0022】第9発明は、第3発明～第8発明のいずれ

10

かにおいて、前記リフトビームの長手方向に沿ってキャリアを移動させるキャリア駆動手段が、リニアモータであることを特徴としている。

【0023】第9発明によると、キャリア駆動手段としてリニアモータを使用するので、キャリアをコンパクトな構成にでき、ワーク搬送装置の小型化と重量軽減化ができる。これにより、リフトビーム及びキャリアを高速化できる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を参照して詳細に説明する。

【0025】図1は、本発明の第1実施形態に係るタンデムプレスラインのワーク搬送装置の正面図である。図2、図3は、それぞれ図1で示すタンデムプレスラインの平面図及び側面図である。図4は、ワーク搬送装置のキャリア及びサブキャリアの正面図であり、図5は図4のA-A断面図である。図6は、キャリア及びサブキャリア部の作動説明図である。

【0026】先ず、タンデムプレスライン1について説明する。図1～図3において、複数（本実施形態では4台）のプレス2A、2B、2C、2Dがそれぞれ離間して配設されており、各プレス2A、2B、2C、2Dには加工ステーションW1、W2、W3、W4を備えている。ワーク11が左側のプレス2Aから右側のプレス2Dに順次搬送されるものとし、以後、図中の左側を上流、右側を下流と呼ぶ。前記複数台のプレス2A～2Dと、最上流側のプレス2Aの上流側に配設された材料供給装置9と、最下流側のプレス2Dの下流側に配設された製品搬出装置19と、各プレス間に配設された後述のワーク搬送装置とにより、タンデムプレスライン1を構成している。

【0027】各プレス2A～2Dは、本体フレームであるアブライト7と、クランク機構、エキセン機構、リンク機構等の機械式駆動力伝達機構（図示せず）、又は油圧式シリンダや電動サーボモータによる直動型駆動力伝達機構（図示せず）等が内蔵された上部フレーム8と、アブライト7に上下動自在に支承され、前記上部フレーム8内の駆動力伝達機構に連結され、上金型（図示せず）が取り付けられるスライド4と、下金型（図示せず）が取り付けられるボルスタ5が設けられたベッド6とを備えている。

【0028】コントローラ3はコンピュータ装置や高速演算プロセッサ等を用いた高速演算処理装置を主体として構成されており、各プレス2A～2Dの上部フレーム8内に設けた前記駆動力伝達機構を制御してそれぞれのスライド4を同期させて又は単独で駆動し、またこれらのスライド4に同期させてワーク搬送装置10を制御するものである。

【0029】以下に、第1実施形態に係るワーク搬送装置について詳述する。ワーク搬送装置は、図1、図2に

50

示すように、各搬送エリアT1～T5に配置された5つのワーク搬送装置101～105で構成されている。材料供給装置9上のワークを加工ステーションW1に搬送するために、プレス2Aの上流側にワーク搬送装置101が配設されている。加工ステーションW1からW4へ順次搬送するために、隣接するプレス2A～2D間にそれぞれワーク搬送装置102, 103, 104が配設されている。そして、加工ステーションW4で加工されたワークを製品搬出装置19上まで搬送するために、プレス2Dの下流側にワーク搬送装置105が配設されている。

【0030】図3に示すように、それぞれのワーク搬送装置101～105には、ワーク搬送方向に沿って、かつスライドモーションと干渉しないように搬送方向に対し左右に離間して、一対のリフトビーム13, 13が配設されている。また各リフトビーム13は、プレス2A～2Dのアブライト7に昇降自在に支承されている。すなわち、各リフトビーム13の上方のアブライト7には、リフト駆動手段40として、リフト軸サーボモータ14が支持部材141を介して装着されている。このサーボモータ14の出力軸には図示しないビニオンが取着され、このビニオンと噛合するラックが鉛直方向に刻設されたロッド142がアブライト7に上下動自在に装着されており、このロッド142の下端部に前記リフトビーム13が取着されている。

【0031】上記各リフト軸サーボモータ14はコントローラ3に接続されており、コントローラ3からの制御信号により所定のフィーダモーションに基づき制御される。なお、本実施形態では、一本のリフトビーム13を2個のサーボモータ14, 14で昇降させるが、リフトビーム13を無理なく安定した状態で昇降できる構成であれば、サーボモータ14を1個、又は3個以上備えていてもよく、サーボモータ14の個数やリフトビーム13との連結構造等は、実施にあたって任意に決められてもよい。

【0032】また、各リフトビーム13の下部には、キャリア15がリフトビーム13の長手方向に沿って移動自在に取り付けられており、このキャリア15とリフトビーム13との間にはキャリア15を移動させるキャリア駆動手段としてのリニアモータ16（図5参照）が配設されている。さらに、キャリア15の下部にはサブキャリア30がリフトビーム13の長手方向に沿って移動自在に取り付けられ、対向する左右1対のサブキャリア30, 30間に、ワーク保持手段としてのバキュームカップ装置18が装着されたクロスバー17が横架されている。このバキュームカップ装置18は、ワーク11を所定箇所で吸着可能としている。

【0033】図1、図2に示すように、ワーク搬送装置101のリフトビーム13は、材料供給装置9上のワークセットの所定の位置まで上流側に突出するように配置

されている。搬送エリアT2～T4にそれぞれ対応するワーク搬送装置102, 103, 104の各リフトビーム13の長手方向の端部は、それぞれの上流側及び下流側の加工ステーションW1～W4の略中央位置まで突出するようにして、リフトビーム13のワーク搬送方向長さは、隣接する加工ステーションW1～W4の中心間の距離よりも若干短く設定されている。尚、リフトビーム13のワーク搬送方向長さは、隣接する加工ステーションW1～W4の中心間の距離に略等しく設定されてもよい。また、ワーク搬送装置105のリフトビーム13の長さは、最終プレス加工工程からのワークを搬出する製品搬出装置19の所定位置まで下流側に突出するように設定されている。

【0034】図5に示すように、リフトビーム13の下部には長手方向に連続した鍔状のガイド部131が突設されており、このガイド部131にキャリア15の上部が係止して長手方向に移動自在となっている。リフトビーム13とキャリア15の間にはキャリア駆動手段としてのリニアモータ16が配設されており、このリニアモータ16のリフトビーム側構成部分16Bはリフトビーム13の下面に装着され、キャリア側構成部分16Aは上記リフトビーム側構成部分16Bと対面するキャリア15の部位に装着されている。キャリア側構成部分16A及びリフトビーム側構成部分16Bはコントローラ3からの制御信号により制御され、両者間の相対運動によってキャリア15を移動させている。なお、リニアモータ16は、キャリア側構成部分16Aに一次コイルが、リフトビーム側構成部分16Bに一次コイルと対向するように二次導体又は二次永久磁石が設けられている。リフトビーム側構成部分16Bに一次コイルを、キャリア側構成部分16Aに二次導体又は二次永久磁石を設けてもよい。

【0035】また、図4、図5に示すように、本実施形態でのキャリア15の下部には、サブキャリア30が長手方向に移動自在に設けられている。サブキャリア30は、キャリア15の下部に取り付けられ、かつワーク搬送方向に沿ったガイド溝31Aを有する所定長さのベースプレート31と、ベースプレート31の長手方向の一端側下面に設けられたサーボモータ32と、ベースプレート31の他端側下面に設けられたエンコーダ33と、一端部が前記サーボモータ32の出力軸に第1のカップリング34aを介して連結され、他端部がエンコーダ33に第2のカップリング34bを介して連結され、かつベースプレート31に回動自在に支持されたシャフト34と、シャフト34の外面に刻設された雄ねじ部34Aに螺合し、かつベースプレート31の前記ガイド溝31Aに摺動自在に嵌合された可動ブロック35とを備えている。対向する1対のサブキャリア30の可動ブロック35に、前記クロスバー17の端部が連結されている。

【0036】次に、図6によりサブキャリア30の作動

を説明する。サーボモータ32を制御してシャフト34を回動させると、これに螺合した可動ブロック35はガイド溝31Aに沿って摺動する。各リフトビーム13において、キャリア15がリフトビーム13の中央部よりもワーク搬送方向の上流側にあるときは、可動ブロック35をキャリア15の中央部よりも上流側に移動させることにより（例えば図6中に実線で示したキャリア15A、クロスバー17Aを参照）、クロスバー17に取り付けられたバキュームカップ装置18を加工ステーションW1～W4の中心位置又は材料供給装置9上のワークセットの所定位置まで移動させる。反対に、キャリア15がリフトビーム13の中央部よりもワーク搬送方向の下流側にあるときは、可動ブロック35をキャリア15の中央部よりも下流側に移動させることにより（図6中に二点鎖線で示したキャリア15B、クロスバー17Bを参照）、バキュームカップ装置18を加工ステーションW2～W4の中心位置又は製品搬出装置19上のワークセットの所定位置まで移動させる。

【0037】このように、クロスバー17及びバキュームカップ装置18がキャリア15に対してワーク搬送方向にオフセットされるので、加工ステーションW1～W4の金型に応じて、又は材料供給装置9、製品搬出装置19の仕様に応じて、ワーク11を金型の中心位置や、材料供給装置9上又は製品搬出装置19上の所定位置で保持又は解放し、確実に搬送できる。なお、この際のオフセット量の制御は、エンコーダ33により検出されるサブキャリア30の位置信号に基づき、コントローラ3がサーボモータ32の回転角度を制御することで行われる。

【0038】図1、図2により、以上のような構成のワーク搬送装置101～105によるワーク11の搬送方法を説明する。各ワーク搬送装置101～105は同様に作動する。各ワーク搬送装置101～105は、各リフトビーム13を上下方向に駆動することにより、キャリア15、サブキャリア30及びクロスバー17を介してバキュームカップ装置（以後ワーク保持手段と呼ぶ）18を昇降する。また、キャリア15をリフトビーム13の長手方向に沿って駆動し、サブキャリア30をこのキャリア移動方向にオフセットさせることにより、クロスバー17及びワーク保持手段18をワーク搬送方向に移動させる。このような昇降とワーク搬送方向との2つの直交する駆動軸を同時に又は単独で制御することにより、ワーク保持手段18の移動軌跡つまりワーク搬送軌跡を制御できる。各プレス2A～2Dのスライド4及び該加工ステーションの金型と干渉しないように、各ワーク搬送装置101～105の送りモーション（昇降と搬送方向）のストローク及びタイミングが予め設定されており、コントローラ3はこの送りモーションに基づいて昇降及び搬送方向の駆動を制御している。

【0039】通常の送りモーションは、まず、スライド

4が下死点近傍で下降しているときには、各搬送エリアT1～T5の搬送方向略中央の待機位置に待機し、スライド4が下死点を過ぎて上昇行程に入ったら、リフトビーム13の昇降と、キャリア15及びサブキャリア30の搬送方向移動の駆動を行って、上流側の加工ステーション、材料供給装置9又はアイドル工程（詳細は後述する）に移動してワークを保持し、次に、再びリフトビーム13の昇降と、キャリア15及びサブキャリア30の搬送方向移動の駆動を行って、下流側の加工ステーション、製品搬出装置19又はアイドル工程に移動してワークを置く。この時点になると、スライド4が下降行程に入っているので、待機位置に戻って待機する。以上のサイクルをスライド4の昇降モーションに同期させて繰り返す。

【0040】次に、第1実施形態による効果を説明する。本実施形態に係るワーク搬送装置101～105は、昇降自在なリフトビーム13と、該リフトビーム13の長手方向（ワーク搬送方向）に移動自在なキャリア15及びサブキャリア30とを備えているため、ワーク搬送を直交座標系で制御することができるので、ワーク搬送時の移動軌跡や姿勢が直感的にわかり易く、金型やプレス機械等の他装置との干渉チェックが容易にできる。したがって、リフトビーム13、キャリア15及びサブキャリア30の各ストロークのティーチングやデータ設定作業が非常に容易に、短時間でできる。このため、ティーチング経験の浅い作業者でも容易にティーチングができ、作業性が良い。各制御軸（昇降及び搬送方向）はそれぞれ直線駆動されるので、それぞれの制御用のサーボモータ14、キャリア駆動手段（本実施形態ではリニアモータ16）及びサーボモータ32は同時制御時の速度制限を受けることなく最大速度で制御できる。これにより、ワーク搬送速度を各モータの有する能力の最大速度に設定可能であり、タンデムプレスラインの生産速度を高めることができる。

【0041】また、各ワーク搬送装置毎に、リフトビーム13の昇降ストロークと、キャリア15及びサブキャリア30の各送りストロークとをそれぞれ個別に調整可能としているため、各ワーク搬送装置毎の送りストロークと昇降ストロークで形成する送りモーションの駆動タイミングを変えることができることにより、装着する金型に見合った金型干渉曲線を設定できる。さらに、各加工ステーション毎の原点位置（フィードレベル）を装着する金型に見合った位置に変えることができる。これにより、金型に見合った干渉曲線を工程毎に設定できるタンデムプレスラインのワーク搬送装置が得られる。

【0042】さらに、サブキャリア30の移動をキャリア15の移動と同時にオフセットさせることにより、大きい送りストロークを短時間に得ることができるので、タンデムプレスラインの生産速度を高めることができ。キャリア15の駆動手段としてリニアモータ16を

用いたので、キャリア15を小型化及び軽量化でき、キャリア15及びサブキャリア30の移動速度を高速化できる。なお、本発明の課題を解決する手段として、上記キャリア駆動手段はリニアモータ16に限定されるものではなく、他のサーボモータでも構わない。また、サブキャリア30の駆動装置は、上記送りねじ機構に限定されるものではなく、ラック、ビニオン機構のような他の機構であってもよい。さらに、サーボモータのようなサブキャリア自身の駆動源を有さなくても、例えばブーリとベルトを使用して、キャリアの移動に従動してサブキャリアを移動させるようにしてもよい。

【0043】図7は、第1実施形態に係る他の実施態様を示す図であり、図7により他の実施態様のワーク搬送装置について説明する。この実施態様に係るタンデムプレスラインにおいては、隣接する加工ステーションW1～W4間に中間に中間パネル受台P1～P3等のアイドル工程を設置している。本実施態様のワーク搬送装置は、各搬送エリアT1～T5に配置された8つのワーク搬送装置101、102Aと102B、～104Aと104B、105で構成されている。材料供給装置9上のワークを加工ステーションW1に搬送するために、プレス2Aの上流側にワーク搬送装置101が配設されている。また、加工ステーションW1～W4へ順次搬送するために、搬送エリアT2には、中間パネル受台P1と、プレス2Aの下流側に配置したワーク搬送装置102Aと、プレス2Bの上流側に配置したワーク搬送装置102Bとを設け、搬送エリアT3には、中間パネル受台P2と、プレス2Bの下流側に配置したワーク搬送装置103Aと、プレス2Cの上流側に配置したワーク搬送装置103Bとを設け、搬送エリアT4には、同様にして中間パネル受台P3と、該中間パネル受台P3を挟んでプレス2C及びプレス2Dの間に配置したワーク搬送装置104A、104Bとをそれぞれ設けている。そして、加工ステーションW4で加工されたワークを製品搬出装置19上まで搬送するために、プレス2Dの下流側にワーク搬送装置105が配設されている。

【0044】なお、以下では、これらのワーク搬送装置101～105に関し、第1実施形態において説明したワーク搬送装置101～105と異なる構成について説明する。図7に示すように、搬送エリアT2～T4に対応するワーク搬送装置102Aと102B、～104Aと104Bでの各リフトビーム13の長手方向の一端部は、加工ステーションW1～W4の略中央位置まで突出するように、また他端部は、各中間パネル受台P1～P3の略中央位置まで突出するように構成されている。そして、各リフトビーム13のワーク搬送方向の長さは、加工ステーションW1～W4の中央から各中間パネル受台P1～P3の中央位置までの長さよりも若干短くなるように、設けられている。

【0045】上記実施態様によると、昇降と搬送方向と

の互いに独立した直交2軸を制御しているため、前記第1実施形態と同様の効果を奏する。なおここでは、この効果の説明は割愛する。さらに、工程毎の送りモーションのタイミングを変えることができることに加えて、隣接するプレス間に設置した中間パネル受台にワーク反転機構や旋回機構等を備えることにより、工程間でのワーク11の反転又は半旋回等の姿勢変更が容易にできる。

【0046】次に、図8～図10に基づいて第2実施形態に係るワーク搬送装置について説明する。なお、以下の実施形態では、第1実施形態で説明した構成要素と同じ要素には同じ符号を付し、その説明を省略する。図8は、第2実施形態に係るタンデムプレスラインのワーク搬送装置の正面図であり、図9及び図10はそれぞれ図8の平面図及び側面図である。ワーク搬送装置は、各搬送エリアT1～T5に配置された5つのワーク搬送装置201～205で構成されている。材料供給装置9、プレス2A～2D及び製品搬出装置19がワーク搬送方向に直列に配列して設置されており、これらの装置の間に、それぞれワーク搬送装置201、202、203、204、205が配設されている。

【0047】これらのワーク搬送装置201～205に関し、第1実施形態において説明したワーク搬送装置101～105と異なる構成について以下に説明する。各ワーク搬送装置201～205には、タンデムプレスラインの略中央にワーク搬送方向に沿ってスライドモーションと干渉しないように水平方向に配置された一本のリフトビーム13と、リフトビーム13を上下方向に駆動するリフト駆動手段40とが備えられている。ワーク搬送装置201のリフトビーム13は、上流側端部を材料供給装置9の手前近傍に位置させ、下流側端部をプレス2Aのボルスタ5の端面とスライド4の端面とで形成される加工区域の手前近傍に位置させて設けられている。また、搬送エリアT2～T4に対応するワーク搬送装置202、203、204の各リフトビーム13は、上流側及び下流側の端部をそれぞれ加工ステーションW1～W4の加工区域の手前近傍に位置させて配置されている。ワーク搬送装置205のリフトビーム13は、上流側端部を加工ステーションW4の加工区域の手前近傍に位置させ、下流側端部を製品搬出装置19の上方の所定位置に位置させて設けられている。

【0048】図8、図10に示すように、リフト駆動手段40は、各搬送エリアT1～T5内の上流側と下流側に立設された4本の柱部材143を備え、左右1対の柱部材143、143間に第1支持部材144、144が架設されている。上流側及び下流側の第1支持部材144、144間にには搬送方向に沿って第2支持部材41が設けられ、さらに両第1支持部材144、144間ににはそれぞれ鉛直方向にガイド部材47、47が設けられている。第2支持部材41の搬送方向略中央部には、サーボモータ42が出力軸を鉛直方向に向けて取着されている。

る。このサーボモータ42の出力軸にはウォームギアボックス43内に設けたウォームギア（図示せず）が取着されており、サーボモータ42の出力軸方向を前記ウォームギアボックス43内のウォームギアでワーク搬送方向に変換している。この変換されたウォーム出力軸の両側には、中間軸46、46が連結されている。また、中間軸46、46の端部にはビニオン45、45が取着されている。

【0049】一方、前記両ガイド部材47、47にはそれぞれリフトバー44、44が上下方向に摺動自在に設けられている。このリフトバー44、44の外面には長手方向にラックが刻設されており、このラックと前記ビニオン45、45が噛合している。そしてリフトバー44、44の下端部間に、リフトビーム13が搬送方向に平行に取着されている。このように、サーボモータ42の回転動力がビニオン45及びラックを介して2本のリフトバー44、44に伝達されてこれを昇降させ、リフトビーム13を上下方向に駆動するようにしている。サーボモータ42は、コントローラ3により所定のフィーダモーションに基づいて制御される。尚、本実施例では、リフト駆動手段として1個のサーボモータとウォームギアボックスを組み合わせた構成にしているが、第1実施形態に示したような2個のリフト軸サーボモータ14、14を用いて構成してもよい。

【0050】各リフトビーム13に長手方向に移動自在に設けられたキャリア15と、キャリア15の下部に同じくリフトビーム13の長手方向に移動自在に設けられたサブキャリア30とは第1実施形態と同一構成であり、ここでの説明は省く。また、サブキャリア30には、リフトビーム13の長手方向に対し左右方向に突出してクロスバー17が設けられており、クロスバー17にはワーク保持手段18（バキュームカップ装置等）が設けられている。

【0051】第2実施形態によると、昇降と搬送方向の直交する2つの駆動軸を制御しているので、その効果は前記第1実施形態と同様であり、ここでの詳細説明は省く。各ワーク搬送装置201～205は、搬送方向に対し左右方向略中央にリフトビーム13を1本備えているので、構成がシンプルで、コンパクト化でき、コスト及び設置スペースの面で有利である。各リフトビーム13は各プレスのスライド4や金型と干渉しないように加工区域外に配置されているが、サブキャリア30をキャリア15に対してキャリア移動方向にオフセットさせることにより、クロスバー17及びワーク保持手段18をリフトビーム13の端部よりも外方にオーバーさせることができる。このため、金型に確実にワークを搬送することができる。

【0052】図11により、第2実施形態の他の実施形態に係るワーク搬送装置について説明する。図11において、隣接するプレス2A～2D間には中間パネル受台

P1～P3を設置しており、プレス2Aの上流側には材料供給装置9を、プレス2Dの下流側には製品搬出装置19を設置している。材料供給装置9、プレス2A～2D、中間パネル受台P1～P3及び製品搬出装置19のそれぞれの隣接する装置間には8つのワーク搬送装置201、202A、202B、～204A、204B、205が配設されている。それぞれのワーク搬送装置201～205は、第2実施形態と同様に、タンデムプレスラインのワーク搬送方向に対し左右の略中央にワーク搬送方向に沿ってスライドモーションと干渉しないように水平方向に配置された一本のリフトビーム13と、該リフトビーム13を上下に駆動するリフト駆動手段（図示せず）とを備えている。各リフト駆動手段の構成は前記同様である。

【0053】これらのワーク搬送装置201～205に関し、第2実施形態で説明したワーク搬送装置201～205と異なる構成について説明する。図11に示すように、搬送エリアT2～T4に対応するワーク搬送装置202A、202B、～204A、204Bの各リフトビーム13は、長手方向のプレス近傍端部を各加工ステーションW1～W4の加工区域よりも手前に位置させ、他端部を各中間パネル受台P1～P3の略中央位置まで突出させて配置されている。各リフトビーム13に長手方向に移動自在に設けられたキャリア15と、キャリア15の下部に同じくリフトビーム13の長手方向に移動自在に設けられたサブキャリア30とは第1実施形態と同一構成である。また、サブキャリア30には、リフトビーム13の長手方向に対し左右方向に突出してクロスバー17が設けられている。

【0054】上記実施態様によると、昇降と搬送方向の直交する2つの駆動軸を制御しているため、前記第1実施形態と同様の効果を奏する。また、隣接するプレス間に設置した中間パネル受台を設けたことにより、前述の図7に示した実施態様の構成と同様の効果が得られる。さらに、搬送方向に対し左右方向略中央にリフトビーム13を1本備えたため、第2実施形態と同様の効果を奏する。

【0055】次に、図12に基づいて、別の実施態様に係るワーク搬送装置について説明する。ワーク搬送装置40は、各搬送エリアT1～T5に配置された5つのワーク搬送装置301～305を備えている。これらのワーク搬送装置301～305に関し、第1実施形態で説明したワーク搬送装置101～105と異なる構成について説明する。材料供給装置9、プレス2A～2D及び製品搬出装置19のそれぞれの隣接する装置間に、ワーク搬送装置301、302、303、304、305がそれぞれ配設されている。これらのワーク搬送装置301～305には、ワーク搬送方向に沿ってスライドモーションと干渉しないように水平方向に配置された一対のリフトビーム13と、各リフトビーム13を上下方向に駆動

するリフト駆動手段（図示せず）とが備えられている。各リフト駆動手段は、第1実施形態の構成と同様である。

【0056】ワーク搬送装置301のリフトビーム13は、上流側端部を材料供給装置9の手前近傍に位置させ、下流側端部をプレス2Aのボルスタ5の端面とスライドの端面とで形成される加工区域の手前近傍に位置させて設けられている。また、搬送エリアT2～T4に対応するワーク搬送装置302、303、304の各リフトビーム13は、上流側及び下流側の端部をそれぞれ加工ステーションW1～W4の加工区域の手前近傍に位置させて配置されている。ワーク搬送装置305のリフトビーム13は、上流側端部を加工ステーションW4の加工区域の手前近傍に位置させ、下流側端部を製品搬出装置19の上方の所定位置に位置させて設けられている。

【0057】本実施態様によると、送り方向と昇降方向との直交する2つの駆動軸を制御しているため、前記第1実施形態と同様の効果を奏する。

【0058】次に図13により、さらに他の実施態様に係るワーク搬送装置を説明する。図13において、隣接するプレス2A～2D間には中間パネル受台P1～P3を設置しており、プレス2Aの上流側には材料供給装置9を、プレス2Dの下流側には製品搬出装置19を設置している。ワーク搬送装置は、各搬送エリアT1～T5に配置された8つのワーク搬送装置301、302A、302B、～304A、304B、305を備えている。これらのワーク搬送装置301～305に関し、第1実施形態で説明したワーク搬送装置101～105と異なる構成について説明する。

【0059】材料供給装置9、プレス2A～2D、中間パネル受台P1～P3及び製品搬出装置19のそれぞれの隣接する装置間には8つのワーク搬送装置301～305が配設されている。それぞれのワーク搬送装置301～305は、タンデムプレスラインのワーク搬送方向に沿ってスライドモーションと干渉しないように水平方向に配置された一対のリフトビーム13と、該リフトビーム13を上下に駆動するリフト駆動手段（図示せず）とを備えている。各リフト駆動手段の構成は前記同様である。

【0060】ワーク搬送装置301のリフトビーム13は、上流側端部を材料供給装置9の上方の所定位置に位置させ、下流側端部をプレス2Aのボルスタ5の端面とスライドの端面とで形成される加工区域の手前近傍に位置させて設けられている。また、搬送エリアT2～T4に対応するワーク搬送装置302A～304Bの各リフトビーム13は、プレス側の一端部を加工ステーションW1～W4の加工区域の手前近傍に位置させ、中間パネル受台側の他端部を各中間パネル受台P1～P3の略中央位置まで突出させて設けられている。さらに、ワーク搬送装置305のリフトビーム13は、上流側端部を加

工ステーションW4の加工区域の手前近傍に位置させ、下流側端部を製品搬出装置19の上方の所定位置に位置させて設けられている。

【0061】各リフトビーム13に長手方向に移動自在に設けられたキャリア15と、キャリア15の下部に同じくリフトビーム13の長手方向に移動自在に設けられたサブキャリア30と、対向する1対のサブキャリア30間に横架されたクロスバー17とは第1実施形態と同一構成であり、ここでの説明は省く。

【0062】本実施態様においても、昇降と搬送方向の直交する2つの駆動軸を制御しているため、前記第1実施形態と同様の効果が得られ、また、隣接するプレス間にアイドル工程を設けたことにより、前述の図7に示した実施態様の構成と同様の効果が得られる。

【0063】以上説明したように、本発明によれば以下の効果が得られる。ワーク搬送装置は、昇降とワーク搬送方向の直交する2つの駆動軸でワークを搬送する構成を備えたため、ワーク搬送軌跡が作業者に直感的に分かり易くなり、また前記2つの駆動軸は互いに独立に速度設定できて同時制御時でも他方の速度によって制限を受けることがないので、各駆動軸のストロークやタイミングのティーチングやデータ設定作業が容易にできる。したがって、初心者でも容易にティーチングやデータ設定作業ができるので、作業性を大幅に向上できる。2つの駆動軸は互いに独立に速度設定できるので、各駆動用モータの有する能力の最大速度に設定可能となり、ワーク搬送速度を最大限に高速化して生産速度を高めることができる。さらに、リフトビームを隣接するプレスの金型間に設けることにより、1台のワーク搬送装置で一つの金型から次工程の金型に直接ワーク搬送できるので、中間のアイドル工程が不要となり、タンデムプレスラインをシンプルに、コンパクトに構成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係るワーク搬送装置の正面図である。

【図2】図1の平面図である。

【図3】図1の側面図である。

【図4】ワーク搬送装置のキャリア及びサブキャリアの正面図である。

【図5】図4のA-A断面図である。

【図6】キャリア及びサブキャリアの作動説明図である。

【図7】第1実施形態の他の実施態様に係るワーク搬送装置の平面図である。

【図8】第2実施形態のワーク搬送装置の正面図である。

【図9】図8の平面図である。

【図10】図8の側面図である。

【図11】第2実施形態の他の実施態様に係るワーク搬送装置の平面図である。

【図12】第2実施形態の他の実施態様に係るワーク搬送装置の平面図である。

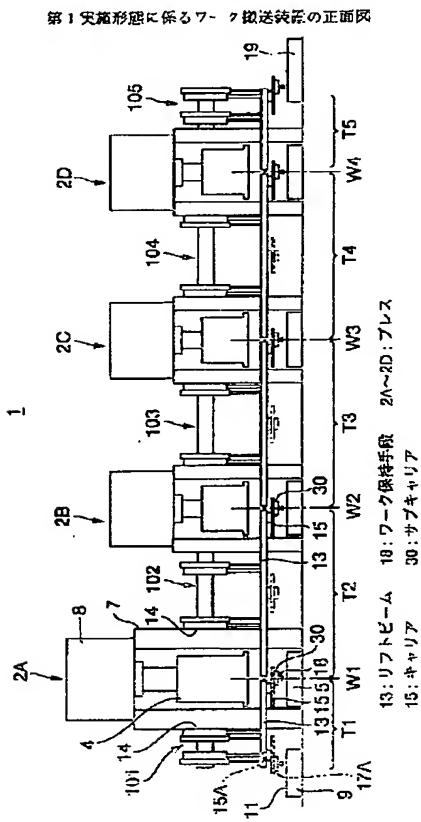
【図13】第2実施形態の他の実施態様に係るワーク搬送装置の平面図である。

【符号の説明】

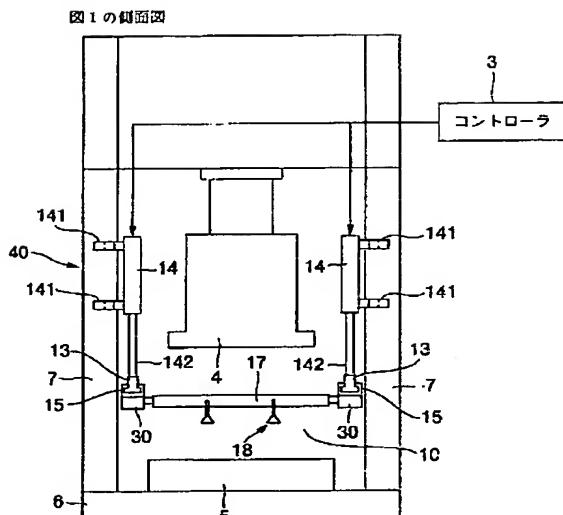
1…タンデムプレスライン、2…プレス(2A, 2B, 2C, 2D) 3…コントローラ、4…スライド、5…ボルスタ、6…ベッド、7…アブライト、9…材料供給装置、10(101~105, 102A, 102B~104A, 104B, 201~205, 202A, 202B~204A, 204B, 301~305, 302A, 302B~304A, 304B)…ワーク搬送装置、11*

*…ワーク、13…リフトビーム、14…リフト軸サーボモータ、15…キャリア、16…リニアモータ、17…クロスバー、18…バキュームカップ装置、19…製品搬出装置、30…サブキャリア、31…ベースプレート、32…モータ、33…エンコーダ、34…シャフト、35…ロック、40…リフト駆動手段、41、141…支持部材、42…サーボモータ、42…ウォームギヤボックス、44…リフトバー、45…ビニオン、46…中間軸、W1, W2, W3, W4…加工ステーション、T1, T2, T3, T4…搬送エリア、P1, P2, P3…中間パネル受台。

【図1】

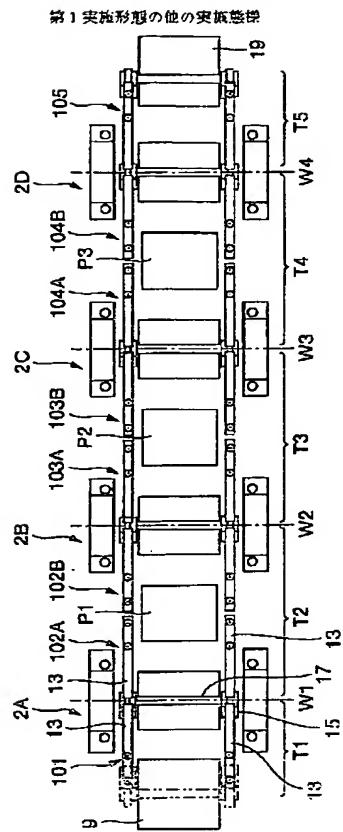


【図3】



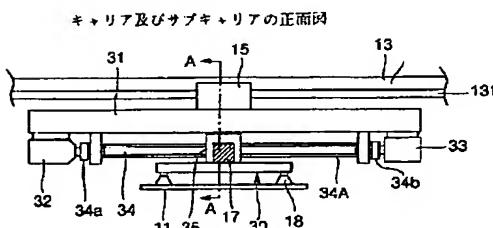
13: リフトビーム
15: キャリア
17: クロスバー
18: ワーク保持手段
30: サブキャリア

【図7】



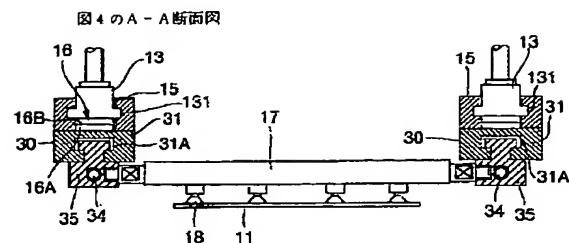
13: リフトビーム
15: キャリア
17: クロスバー
2A~2D: プレス
P1~P3: アイドル工具

【図4】

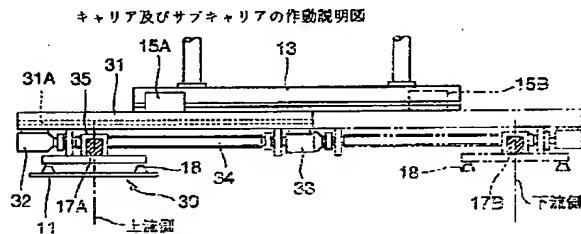


13: リフトビーム
15: キャリア
17: クロスバー
18: ワーク保持手段
30: サブキャリア

【図5】



【図6】



〔図10〕

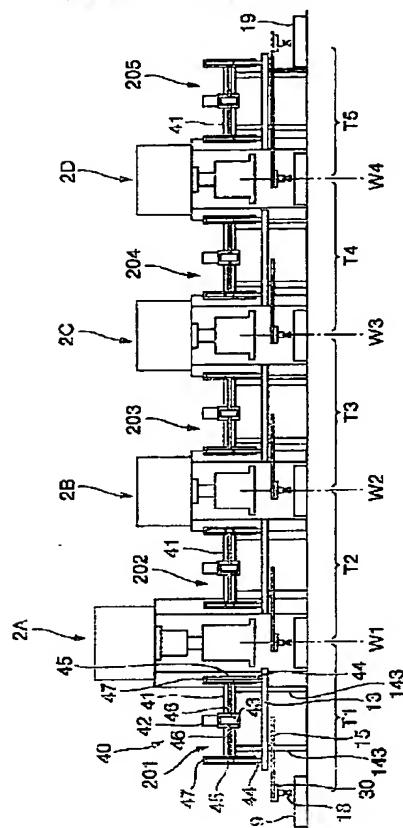
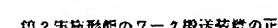
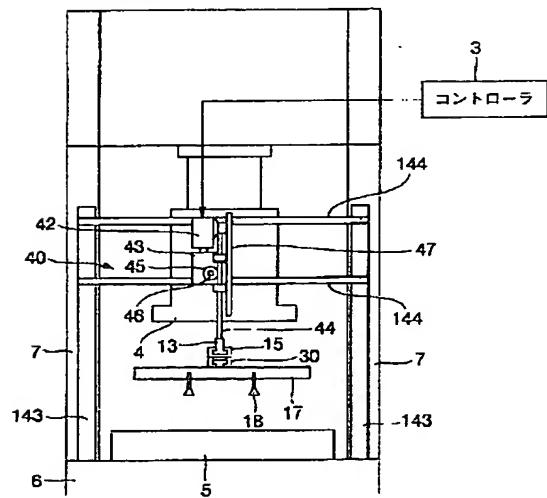
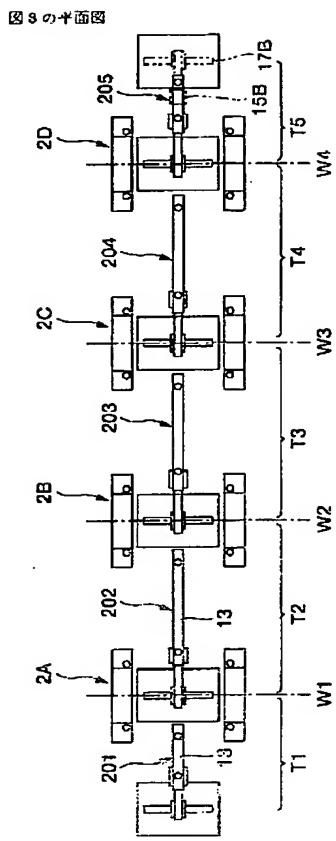


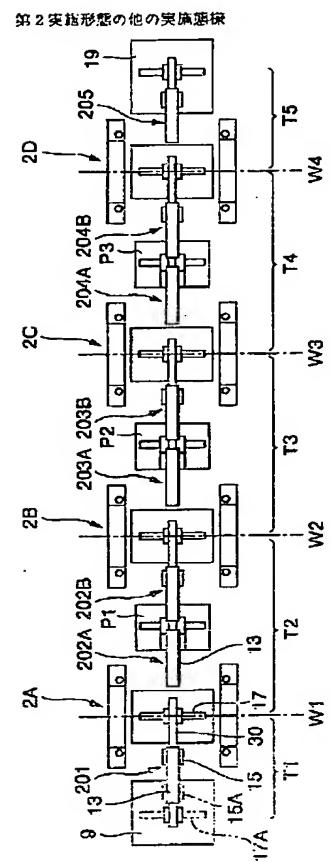
図 8 の何面図



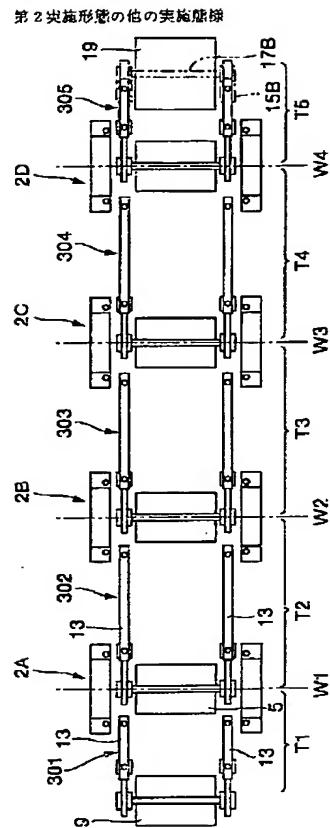
【図9】



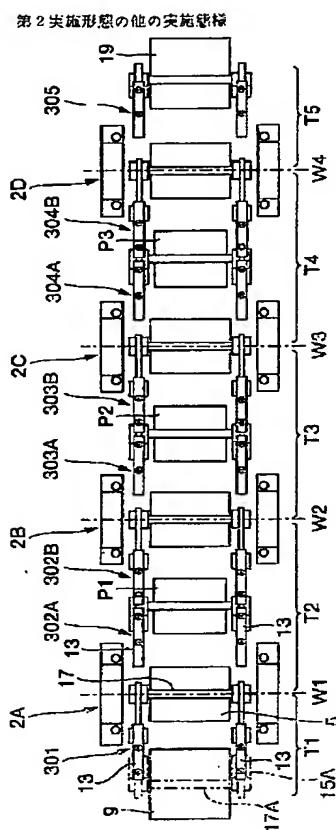
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4E090 AA01 AB01 BA02 BA03 EA01
EB01 EC01 FA02 FA05 HA01